

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ В ОТДЕЛЬНЫХ РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СВЯЗИ С ГЛОБАЛЬНЫМ ПОТЕПЛЕНИЕМ КЛИМАТА

И. Л. МАЛЬКОВА¹⁾, И. Ю. РУБЦОВА¹⁾, А. В. СЕМАКИНА¹⁾, Л. Н. ПЕТУХОВА¹⁾

¹⁾Удмуртский государственный университет,
ул. Университетская, 1, 426034, г. Ижевск, Россия

На примере отдельных регионов Российской Федерации (Удмуртской Республики, Пермского края, Свердловской обл. и др.) подтверждаются сведения о том, что вирусоформность популяций клещей-переносчиков клещевых зооантропонозных инфекций возрастает по мере увеличения суровости зимних условий. Чем холоднее зимы, тем опаснее штамм возбудителя и тяжелее заболевание. Летнее потепление приводит к активизации клещей, расширению их ареала и увеличению количества укусов. Однако зимнее потепление обеспечивает снижение степени тяжести течения заболеваний. Следует отметить, что изменения гидротермических условий последних десятилетий отражаются на динамике всех компонентов паразитарной системы клещевых зооантропонозов, оказывая как прямое, так и опосредованное влияние на показатель эпидемической напряженности в природных очагах клещевых инфекций. О пространственной трансформации природного очага говорят все три группы показателей активности иксодовых клещей: заболеваемость населения клещевыми зооантропонозами, число зарегистрированных укусов клещей и заклещевленность территории. По мере потепления климата продолжится рост заболеваемости клещевым энцефалитом (КЭ) и иксодовым клещевым боррелиозом (ИКБ) на северных границах ареала этих инфекций, в то время как в южных частях ареала могут создаваться неоптимальные условия для иксодовых клещей, что приведет к снижению заболеваемости клещевыми инфекциями на этих территориях. Возможно также появление на территории Российской Федерации возвратных боррелиозных лихорадок, переносимых аргасовыми клещами, обитающими в государствах Центральной Азии.

Ключевые слова: природно-очаговые болезни; клещевой энцефалит; природный очаг; изменение климата; трансформация ареала зооантропонозов.

Образец цитирования:

Малькова ИЛ, Рубцова ИЮ, Семакина АВ, Петухова ЛН. Особенности проявления клещевых инфекций в отдельных регионах Российской Федерации в связи с глобальным потеплением климата. *Журнал Белорусского государственного университета. Экология.* 2023;2:16–24.
<https://doi.org/10.46646/2521-683X/2023-2-16-24>

For citation:

Malkova IL, Rubtsova IJu, Semakina AV, Petuhova LN. Features of the manifestation of tick-borne infections in certain regions of the Russian Federation in connection with global climate warming. *Journal of the Belarusian State University. Ecology.* 2023;2:16–24. Russian.
<https://doi.org/10.46646/2521-683X/2023-2-16-24>

Авторы:

Ирина Леонидовна Малькова – кандидат географических наук, доцент; доцент кафедры экологии и природопользования.

Ирина Юрьевна Рубцова – кандидат географических наук, доцент; заведующий кафедрой экологии и природопользования.

Алсу Валерьевна Семакина – кандидат географических наук, доцент; доцент кафедры экологии и природопользования.

Лариса Николаевна Петухова – кандидат географических наук, доцент кафедры географии, картографии и геоинформатики.

Authors:

Irina L. Malkova, PhD (geography), docent; associate professor at the department of ecology and nature management.
mi.izhevsk@mail.ru

Irina Yu. Rubtsova, PhD (geography), docent; head of the department of ecology and nature management.
irrubcov@yandex.ru

Alsu V. Semakina, PhD (geography), docent; associate professor at the department of ecology and nature management.
alsen13@list.ru

Larisa N. Petukhova, PhD (geography), associate professor at the department geography, cartography and geoinformatics.
petlar75@mail.ru

FEATURES OF THE MANIFESTATION OF TIC-BORN INFECTIONS IN CERTAIN REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION IN CONNECTION WITH GLOBAL CLIMATE WARMING

I. L. MALKOVA^a, I. Ju. RUBTSOVA^a, A. V. SEMAKINA^a, L. N. PETUHOVA^a

^aUdmurt State University,
1 Universitetskaja Street, Izhevsk 426034, Russia
Corresponding author: I. Ju. Rubtsova (irrubcov@yandex.ru)

On the example of many regions of the Russian Federation (Udmurt Republik, Perm Territory, Sverdlovsk Region and some others), information is confirmed that the virulence of tick-borne encephalitis viruses increases from the southwest to the northeast, as the severity of winter conditions increases. The colder the winters, the more dangerous the strain of the pathogen and the more severe the disease. The severity of tick-borne encephalitis increases as the «severity» of climatic conditions increases. That is, summer warming leads to the activation of ticks, the expansion of their range and an increase in the number of their bites. However, winter warming reduces the severity of the course of diseases, since the proportion of ticks containing low-virulent encephalitis viruses increases, which, in turn, reduces the incidence of the population due to mild, often not fixed forms, or the disease does not develop at all. That is, changes in hydrothermal conditions in recent decades affect the dynamics of all components of the arazitic system of tick-borne zoonoses, exerting both direct and indirect influence on the level of epidemiological tension in natural foci of tick-borne infections. The spatial transformation of the natural focus is indicated by all three groups of indicators of the activity of ixodic ticks: the incidence of tick-borne zoonoses in the population, the number of registered tick bites and the encrustation of the territory. As the climate warms, the incidence of CVE and ICB will continue to increase on the northern borders of the range of these infections, while in the southern parts of the range, suboptimal conditions for ixodic ticks may be created, which will lead to a decrease in the incidence of tick-borne infections in these territories. It is also possible that recurrent borreliosis fevers carried by argass ticks living in Central Asian countries may appear on the territory of the Russian Federation.

Keywords: natural focal diseases; tick-borne encephalitis; natural focus; climate change; transformation of the range of zoonoses.

Введение

Проблема клещевых инфекций (клещевого энцефалита, иксодовых клещевых боррелиозов) продолжает оставаться актуальной для большинства субъектов Российской Федерации. В структуре природно-очаговых заболеваний на эту группу инфекций приходится 34,9 %¹. Только в 2019 г. клещевые инфекции уступили «лидирующие» позиции геморрагической лихорадке с почечным синдромом. При этом общая величина социально-экономических потерь, связанных с распространением инфекций, переносимых клещами, составляет 2,107 млрд руб. [1].

Ареал клещевых зооантропонозов преимущественно совпадает с ареалом основных переносчиков (рис. 1) – иксодовых клещей (*Parasitiformes, Ixodidae*) *Ixodes ricinus* (европейская часть) и *I. persulcatus* (частично европейская часть, Урал, Сибирь, Дальний Восток). В Сибири и на Дальнем Востоке в передаче вируса могут принимать участие клещи *I. pavlovskyi*.

В условиях меняющегося климата природные очаги клещевых зооантропонозов подвержены существенной трансформации. Повышение зимних температур, увеличение количества осадков, особенно в летнее время, увеличение продолжительности теплого периода года в большинстве случаев благоприятно отразились на условиях обитания и численности таежных клещей^{2,3}. Изначальный ареал *Ixodes persulcatus* на территории России (от 42° до 62° с.ш.) сдвигается в более континентальные северо-восточные районы [3–6]. По прогнозам некоторых ученых к 2040–2060 гг. в Европе ожидается расширение ареала *Ixodes ricinus*, а к концу XXI в. северная граница ареала этого вида может достичь 70° с.ш. [7].

¹О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году: Государственный доклад – Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Москва, 2020. 299 с.

²Коротков Ю. С. Экология таежного клеща (*Ixodes persulcatus* Schultze, 1930) в условиях изменения климата Евразии: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Москва, 2009. 46 с.

³Попов И. О. Климатически обусловленные изменения аутоэкологических ареалов иксодовых клещей *Ixodes ricinus* и *Ixodes persulcatus* на территории России и стран ближнего зарубежья: автореферат дис. ... канд. биол. наук. Москва, 2016. 22 с.

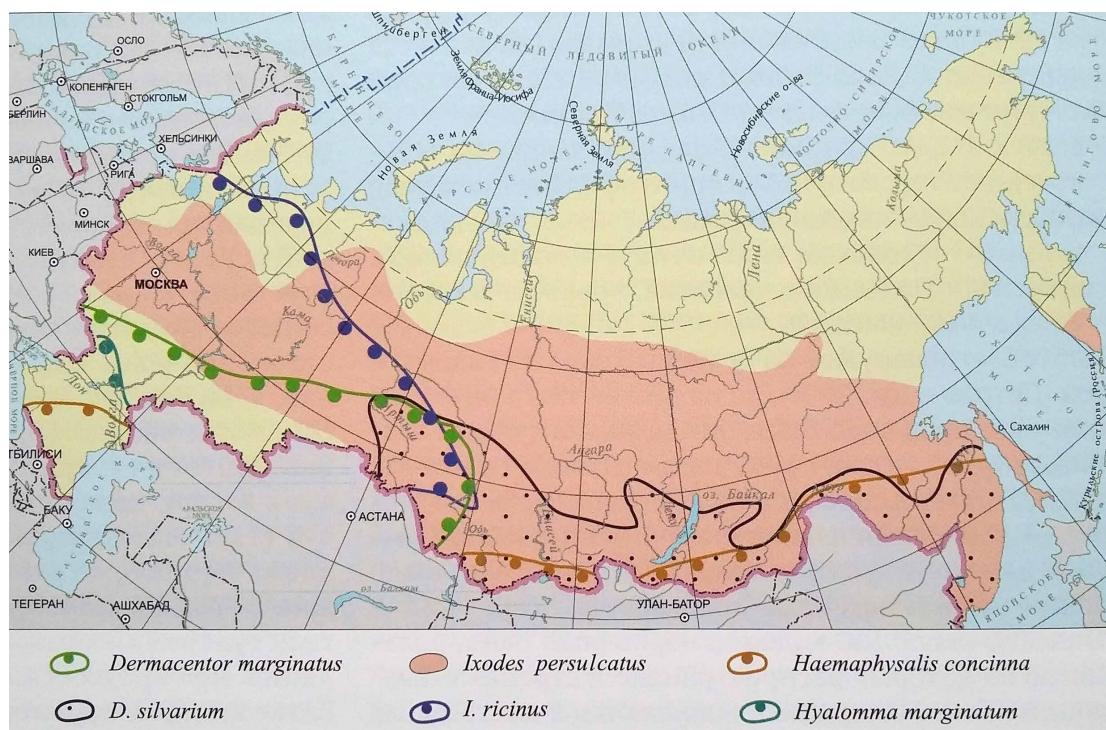


Рис. 1. Ареалы клещей на территории Российской Федерации [2]

Fig. 1. Tick ranges in the Russian Federation [2]

Материалы и методы исследования

Согласно Методическим рекомендациям 2.1.10.0057-12. 2.1.10. «Состояние здоровья населения в связи с состоянием окружающей среды и условиями проживания населения. Оценка риска и ущерба от климатических изменений, влияющих на повышение уровня заболеваемости и смертности в группах населения повышенного риска» (утв. Роспотребнадзором 17.01.2012), сбор информации о клещевых инфекциях должен включать: число пострадавших от нападения клещей, число заболевших КЭ и ИКБ, показатели обилия клещей («заклещевленность» территории), данные об инфицировании клещей вирусом клещевого энцефалита. В статье на основе официальной информации медико-статистической отчетности ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» и обзора региональных исследований дан анализ динамики этих групп показателей по отдельным субъектам Российской Федерации (Удмуртской Республики, Пермского края, Свердловской обл. и др.). Также задействованы данные натурных наблюдений за обилием клещей, проводимых авторами на территории Удмуртии в период с 2005 по 2020 гг.

Результаты исследования и их обсуждение

В последние десятилетия значительно выросло число лиц, пострадавших от укусов клещей. Число обращений граждан в медицинские учреждения с присосавшимися клещами возросло с 396 тыс. в 2013 г. до 580 тыс. в 2019 г. Наибольший рост количества укусов зафиксирован в Томской обл. (с 1413,90 до 2097,2 на 100 тыс. населения), в Калининградской обл. (на 56 %) и Красноярском крае (на 49,5 %). В 3–5 раз выше средних по Российской Федерации (395,34 на 100 тыс. населения) показатели в Республике Алтай, Костромской, Вологодской, Кировской, Тюменской, Кемеровской областях и в Удмуртской Республике⁴.

На территории Удмуртии число обращений по поводу присасывания клещей существенно возросло в последние годы в северо-восточных районах (Вятско-Камская южно-таежная провинция), хотя здесь плотность населения невысока. В 2019 г. заболеваемость в этих районах составила более 3000 случаев на 100 тыс. населения⁵. С востока к данному региону примыкают Еловский, Очерский и Вережгинский районы Пермского края с наиболее высокими показателями присасывания клещей (более 1000).

⁴О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году: Государственный доклад – Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Москва, 2020. 299 с.

⁵О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия в Удмуртской Республике в 2020 году: Государственный доклад – Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Удмуртской Республике. Ижевск, 2021. 186 с.

Исследователи замечают увеличение продолжительности периода активности клещей за счет ранней активности и позднего ухода в диапаузу во многих регионах. Так, в Свердловской обл. этот период возрос со 177 дней в 2004 г. до 219 дней в 2014 г. (с конца марта по первую декаду ноября)⁶, в Удмуртии – со 160 до 220 дней [2].

Показатель заболеваемости КЭ в последнюю четверть XX в. в РФ вырос в 9 раз и достиг 10 тыс. случаев в год. К 2020 г. замечено снижение заболеваемости населения КЭ на территории всех эндемичных по данной инфекции субъектов РФ. В наиболее неблагоприятных (Томская обл. и Республика Алтай), снижение показателей произошло почти в 2 раза, однако показатель заболеваемости в 5 раз выше средних значений по субъектам РФ (1,21 на 100 тыс. населения)⁷. Крайне напряженная ситуация сохраняется в Красноярском крае, Кировской обл. и Республике Тыва, здесь уровень заболеваемости клещевым энцефалитом, несмотря на снижение, остается последние 10 лет на уровне 8,92–14,64 случая на 100 тыс. населения. Для территории Свердловской обл. многолетняя динамика заболеваемости КЭ (учитывались значения с 1990 г.)⁸ имела волнообразный характер, присутствует тенденция к снижению со среднегодовым темпом 3,5 %.

Многие исследователи считают, что присутствует связь изменений уровня заболеваемости населения КЭ с потеплением климата [8]. В Архангельской области среднегодовая температура в 1960–1989 гг. составила в среднем +0,7 °С. За период с 2000 по 2009 гг. значения поднялись до +2,0 °С. Синхронно с изменением температуры повысился показатель заболеваемости населения КЭ. Корреляционная связь между этими показателями за 1990–2009 гг. по центральным районам Архангельской области составили 0,71 [5]. Если в целом по России показатель заболеваемости в последние годы упал в 2 раза, то в Архангельской области он вырос в 3 раза [8].

В Иркутской обл. длительность безморозного периода увеличилась с 90–100 до 120–130 дней. По наблюдениям 1956–2003 гг., число иксодовых клещей возросло в 57,5 раз, а заболеваемость – в 40,2 раза [9]. Дальнейшее повышение среднегодовой температуры до +3,86 °С привело к существенному снижению показателей [10].

На территории Удмуртии также фиксируется существенное уменьшение показателя заболеваемости населения за последние 15 лет: клещевым энцефалитом – почти в 5 раз, клещевым боррелиозом – почти в 7 раз⁹. При этом за последние 50 лет не только возросла среднегодовая температура (рис. 2), но и увеличилось с 501 до 650 мм среднегодовое число осадков, возросла почти в 1,5 раза высота снежного покрова и уменьшилась глубина промерзания почвы [1; 5].



Рис. 2. Многолетние изменения среднегодовой температуры воздуха на территории г. Ижевска

Fig. 2. Long-term changes in the average annual air temperature in the city of Izhevsk

В период 1954–1964 гг. была зафиксирована первая волна высокого уровня заболеваемости клещевыми инфекциями в Удмуртии (рис. 3). Наиболее напряженная ситуация – на территории центральных и южных районов республики (рис. 4). Период низкой заболеваемости населения КЭ (с 1965 по 1986 гг.) объясняется

⁶Есюнина М. М. Современные тенденции заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом в условиях различных тактик иммунизации и усовершенствование эпидемиологического надзора и контроля: автореферат дис. ... канд. мед. наук. Екатеринбург, 2015. 153 с.

⁷О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году: Государственный доклад – Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Москва, 2020. 299 с.

⁸Есюнина М. М. Современные тенденции заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом в условиях различных тактик иммунизации и усовершенствование эпидемиологического надзора и контроля: автореферат дис. ... канд. мед. наук. Екатеринбург, 2015. 153 с.

⁹О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия в Удмуртской Республике в 2020 году: Государственный доклад – Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Удмуртской Республике. Ижевск, 2021. 186 с.

не только закономерным этапом развития эпидемического процесса в природном очаге, но и проведением интенсивных противоклещевых обработок. Пик второго «всплеска» уровня заболеваемости приходится на 1990-е гг. На фоне этой волны резкое снижение показателей в 1994–1995 гг. синхронизировано с низкими среднегодовыми температурами этого периода (рис. 2).

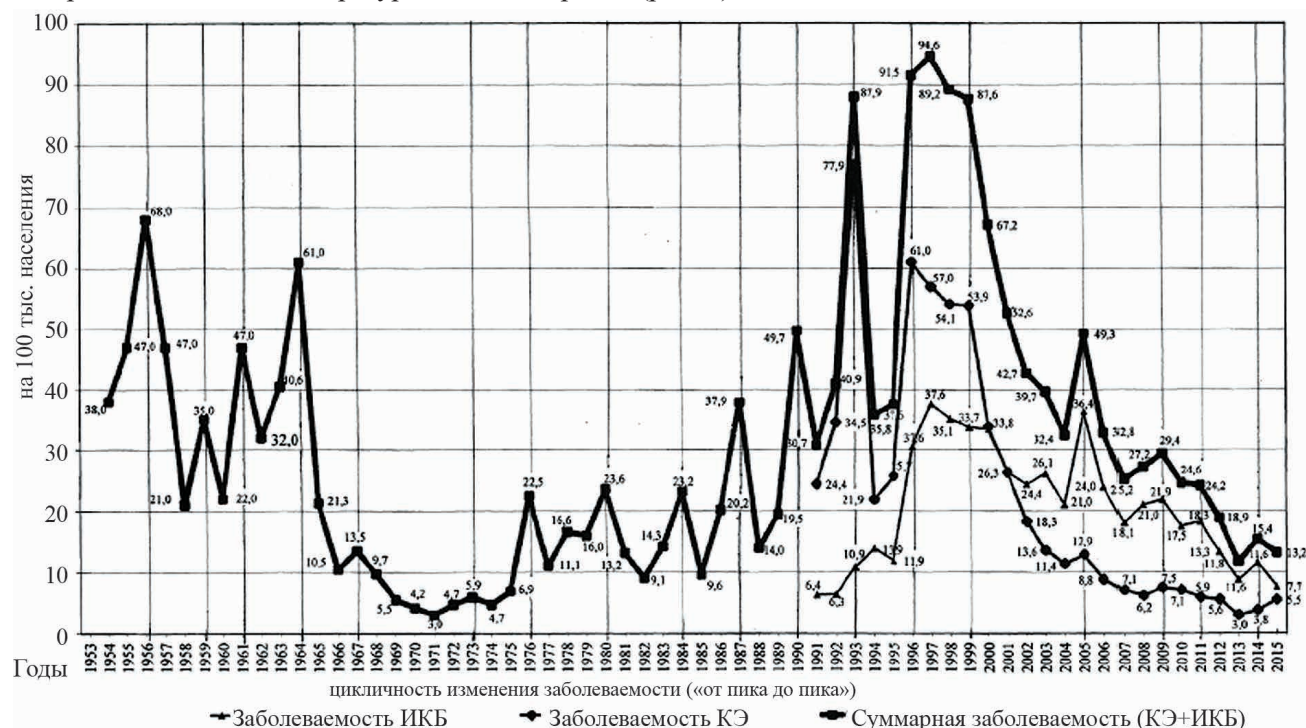


Рис. 3. Заболеваемость КЭ и ИКБ населения Удмуртии [12]

Fig. 3. Incidence of CVE and ICB in the population of Udmurtia [12]

При этом с конца 1990-х годов показатель заболеваемости населения северо-восточных районов Удмуртии превышает показатели юго-западных районов в 2–5 раз [11]. Так, в 2018 г. в Кезском (самом северо-восточном) районе заболеваемость КЭ равнялась 24,4 на 100 тыс. населения, что выше уровня среднереспубликанских показателей в 7 раз, заболеваемость ИКБ составила 58,5 на 100 тыс. населения, превышая средний показатель почти в 9 раз.

В Пермском крае при анализе структуры природно-очаговых болезней было выявлено, что доля клещевых инфекций снизилась с 68,9 % в 2011 г. до 51,4 % в 2020 г. Показатель заболеваемости КЭ в 2020 г. отмечен в 8,5 раз ниже среднего многолетнего уровня за 2016–2020 гг. (7,15 на 100 тыс. населения). Заболеваемость ИКБ снизилась в 3,6 раза по сравнению с 2019 г. (2,03 на 100 тыс. населения) и стала ниже среднего показателя по Российской Федерации (такое произошло впервые за весь период наблюдения)¹⁰.

На территории Пермского края выявили, что многолетняя динамика заболеваемости является циклической. Суммарная длительность цикла КЭ составляет 33–34 года. Он состоит из 13–14-летней фазы повышенной активности эпидемического процесса и 19–20-летней фазы пониженной активности (рис. 5)¹¹. Первые фазы высокого (1960–1968 гг.) и низкого (1970–1989 гг.) уровня заболеваемости населения КЭ практически не отличались по температурному режиму¹² – среднегодовая температура воздуха была в пределах 2,1–2,2 °С. Последующие фазы эпидемического процесса характеризовались повышением температуры. Причем на фазы спада (2003–2008 и 2017–2020 гг.) приходятся самые высокие значения температурного режима (3,5 и 3,3 °С соответственно). Это подтверждает неоднозначное влияние температурного фактора на активность клещей. В южных районах Пермского края (Частинском, Еловском, Бардымском, Уинском, Суксунском, Кишертском, Большесосновском) показатели уровня заболеваемости КЭ были одними из самых высоких и составляли в 2005 г. от 13,8 до 40,0 случаев на 100 тыс. населения, в 2020 г. в рейтинг наиболее неблагополучных районов, кроме западных – Очерского и Сивинского, вошли северо-восточные

¹⁰О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия в Пермском крае в 2020 году: Государственный доклад: Управление Роспотребнадзора по Пермскому краю, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае». Пермь, 2021. 260 с.

¹¹Там же.

¹²Там же.

(Чердынский и Красновишерский р-ны). Наиболее высокие показатели заболеваемости многие годы регистрируются на территории Очерского р-на (КЭ – от 51,8 (2005 г.) до 8,68 (2020 г.), ИКБ – 26,04 на 100 тыс. населения), расположенного на северо-восточной границе Кезского р-на Удмуртии.

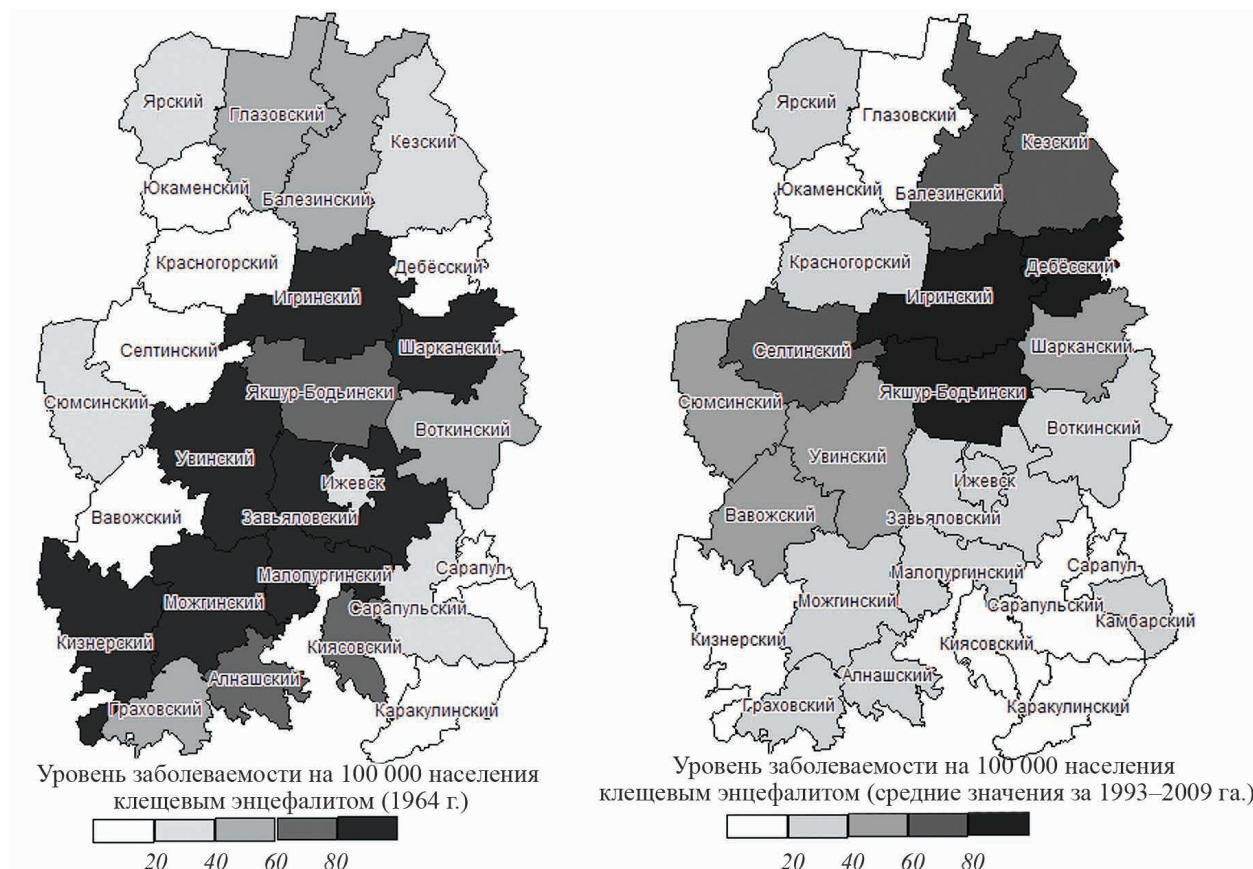


Рис. 4. Заболеваемость населения Удмуртии КЭ в разрезе административных районов [1]

Fig. 4. The incidence of the population of Udmurtia CVE in the context of administrative district [1]

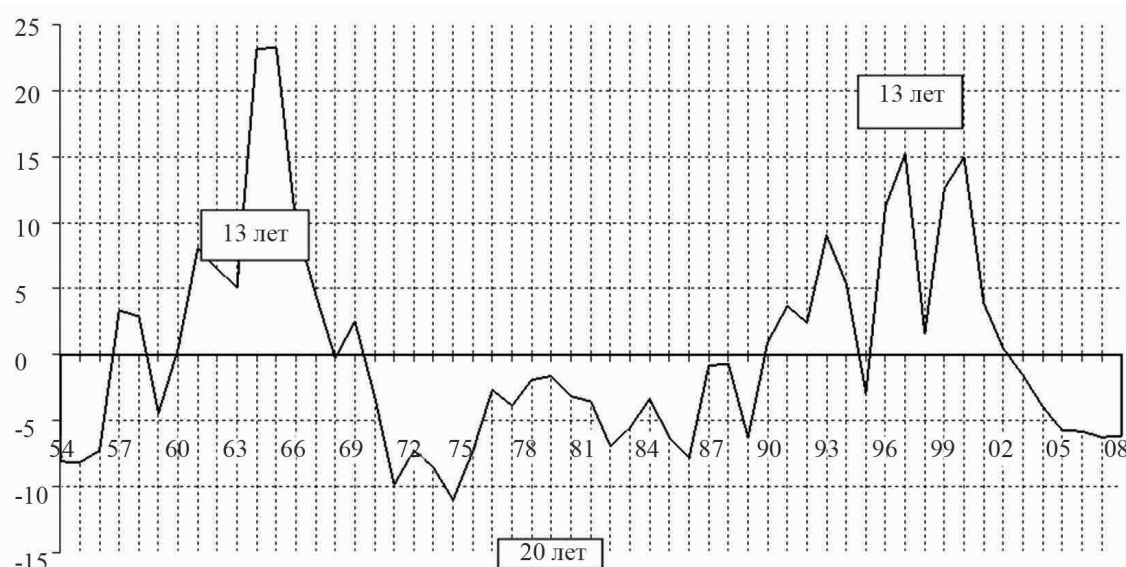


Рис. 5. Циклические проявления заболеваемости КЭ в Пермском крае за 1954–2008 гг.¹³

Fig. 5. Cyclic manifestations of the incidence of CVE in the Perm region for 1954–2008¹³

¹³О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия в Свердловской области в 2019 году: Государственный доклад – Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области. Свердловск, 2020. 254 с.

Средняя заболеваемость КЭ по ландшафтно-климатическим подзонам Пермского края за последние 5 лет изменялся от 2,7 (средняя тайга) до 11,3 (южная тайга) на 100 тыс. населения (в зависимости от относительной численности клещей). В Кировской обл. 89 % заболеваний регистрируется в пределах природной зоны южной тайги, 8,5 % – средняя тайга, 2,5 % – хвойно-широколиственной зоны лесов [13].

Снижение уровня заболеваемости населения заболеваниями, переносимыми иксодовыми клещами, с начала 2000-х гг. во многих регионах происходит на фоне увеличения показателей заклещевленности территории. Так, по парковым и лесопарковым зонам г. Ижевска средняя численность клещей в период массовой активности увеличилась более чем в 2 раза – с 11,1 клещей на флажок/км в 2001 г. до 24,2 – в 2013 г. По данным Центра гигиены и эпидемиологии, на территории центральной Удмуртии максимальные значения уровня заклещевленности были зафиксированы в 2015 г.: в мае – 67,8 клещей на флажок/км, в июне – 54,7 клещей на флажок/км. В 2018 г. отмечено снижение в 1,5 раза количества отловленных на флажок клещей в мае – июне, но существенно выросла заклещевленность в июле – сентябре. Значительно выросли показатели заклещевленности в период массовой активности клещей в пределах ландшафтов южной тайги: с 3,3 до 27,5 шт. на флажок-час [1]. При этом показатели заклещевленности по ландшафтам таежной зоны Удмуртии остаются в 4,5 раза ниже, чем по подтаежной зоне.

В Свердловской обл. (по данным, полученным в стационарных пунктах наблюдения)¹⁴ в период с 2002 по 2012 гг. фиксировалось снижение уровня заклещевленности более чем в 3 раза. (рис. 6). Для подзоны осиново-березовых лесов зафиксировали сокращение обилия клещей с 14,3 до 0,4 на флажок/км. В лесной зоне максимальные значения зафиксированы для периода 2002–2009 гг. с резким дальнейшим снижением до 0,4–0,8 экземпляров на флажок/км в 2012 г. В последние годы самые высокие значения заклещевленности (6,6–26,7 клещей на флажок/км) отмечаются в подзоне северной лесостепи. Таким образом, по данным мониторинга 1990–2012 гг., наиболее эпидемически неблагополучными являются юго-западные районы Свердловской обл. В сезоне 2019 г. заклещевленность колебалась от единичных экземпляров до 90 экз. на флажок/км (в 2018 г. – до 180 экз. на флажок/км) и соответствовала среднемугодулетнему уровню (1,3 экз. на флажок/км)¹⁵.



Рис. 6. Динамика средней численности клещей на маршрутах наблюдения в Свердловской обл.¹⁶

Fig. 6. Dynamics of the average number of ticks on observation routes in the Sverdlovsk region¹⁶

В Свердловской обл. при понижении уровня заклещевленности замечено снижение доли вирусиформных клещей. Число клещей, зараженных КЭ, снятых с населения снизилось с 32,4 % в 1990 г. до 4,4 % в 2019 г. Среди клещей, собранных из природных стаций, зафиксировано снижение показателей за

¹⁴О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия в Свердловской области в 2019 году: Государственный доклад – Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области. Свердловск, 2020. 254 с.

¹⁵Там же.

¹⁶Есюнина М. М. Современные тенденции заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом в условиях различных тактик иммунизации и усовершенствование эпидемиологического надзора и контроля: автореферат дис. ... канд. мед. наук. Екатеринбург, 2015. 153 с.

указанный период в 34 раза (до 1 %). На территории Удмуртии зараженность клещей вирусом клещевого энцефалита снизилась с 21 % (2012 г.) до 3,2 % (2018 г.). Число клещей с положительным результатом на клещевой боррелиоз в 2010–2013 гг. составляло 55–67 %, однако с 2014 г. этот показатель стабилизировался на уровне 30–40 %.

В последние годы существенные изменения претерпевает и клиническая картина клещевых инфекций [1; 4; 6]. В отдельных регионах (Удмуртия, Пермский край) растет число лихорадочных форм клещевого энцефалита с относительно менее тяжелым течением болезни и гораздо реже наблюдаются наиболее тяжелые формы. В Прибайкалье (административно это Иркутская обл. и Республика Бурятия) за 25-летний период наоборот произошло увеличение доли тяжелых (очаговых) форм с 5 % до 11 %. Среди клинических форм ИКБ значительно выросла доля безэритемных форм (с 0 до 50 %).

Таким образом, на примере многих регионов подтверждаются сведения о том, что вирусофорность популяции клещей возрастает с юго-запада на северо-восток, по мере увеличения суровости зимних условий. Чем холоднее зимы, тем опаснее штамм возбудителя и тяжелее заболевание. Тяжесть течения клещевого энцефалита возрастает по мере увеличения «суровости» климатических условий. Летнее потепление приводит к активизации клещей, расширению их ареала и увеличению количества их укусов. Однако зимнее потепление обеспечивает снижение степени тяжести течения заболеваний, и в целом официально регистрируемые показатели заболеваемости населения за счет легких, часто не фиксируемых форм энцефалита, либо заболевание совсем не развивается.

Заключение

Изменения гидротермических условий последних десятилетий отражаются на динамике всех компонентов паразитарной системы клещевых зооантропонозов, оказывая как прямое, так и опосредованное влияние на показатель эпидемической напряженности в природных очагах клещевых инфекций. О пространственной трансформации природного очага говорят все три группы показателей активности иксодовых клещей: заболеваемость населения клещевыми зооантропонозами, число зарегистрированных укусов клещей и заклещевленность территории. По мере потепления климата продолжится рост заболеваемости КЭ и ИКБ на северных границах ареала этих инфекций, в то время как в южных частях ареала могут создаться неоптимальные условия для иксодовых клещей, что приведет к снижению заболеваемости клещевыми инфекциями на этих территориях. Возможно также появление на территории Российской Федерации возвратных боррелиозных лихорадок, переносимых аргасовыми клещами, обитающими в странах Центральной Азии.

Библиографические ссылки

1. Малькова ИЛ, Рубцова ИЮ. *Медико-географическая оценка природных условий Удмуртии: монография*. Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет»; 2016. 212 с.
2. Малхазов СМ, редактор. *Медико-географический атлас России «Природноочаговые болезни»*. Москва: Географический факультет МГУ; 2015. 20 с.
3. Алексеев АН. Влияние глобального изменения климата на кровососущих эктопаразитов и передаваемых ими возбудителей болезней. *Вестник РАМН*. 2006;3:21–25.
4. Злобин ВИ, Данчинова ГА, Сунцова ОВ, Бадиева ЛБ. Климат как один из факторов, влияющих на показатель заболеваемости клещевым энцефалитом. В: *Изменение климата и здоровье России в XXI веке*. Москва: Издательское товарищество «АдамантЪ»; 2004. с. 121–124.
5. Малькова ИЛ, Рубцова ИЮ. *Трансформация природного очага клещевых инфекций как следствие изменения климата (на примере Удмуртии)*. Воронеж: Издательство «Цифровая полиграфия»; 2019. с. 355–358.
6. Ревич БА, Малеев ВВ. *Изменения климата и здоровье населения России. Анализ ситуации и прогнозные оценки*. Москва: ЛЕНАНД; 2011. 208 с.
7. Semenza JC, Suk JE. Vector-borne diseases and climate change. A European perspective. In: *FEMS Microbiology Letters*. [Place and publisher unknown]; 2018. p. 1–9.
8. Котцов ВМ, Гришина ЕА, Бузинов РВ, Гудков АБ. Эпидемиологические особенности клещевого вирусного энцефалита и его профилактика в Архангельской области. *Экология человека*. 2010;8:3–8.
9. Злобин ВИ. Клещевой энцефалит в Российской Федерации: современное состояние проблемы и стратегия профилактики. *Вопросы вирусологии*. 2005;3:26–31.
10. Мельникова ОВ, Вершинин ЕА, Корзун ВМ, Сидорова ЕА, Андаев ЕИ. Особенности территориального распределения заболеваемости клещевым энцефалитом среди жителей г. Иркутска. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2012;2(84):104–109.
11. Рысин ИИ, редактор. *Атлас Удмуртской Республики*. Москва: Феория; Ижевск: Удмуртия; 2020. 288 с.
12. Садыкова ЭТ, Мельникова ГИ, Молчанова ЛФ, Садыков ТТ. Динамика заболеваемости клещевыми инфекциями в Удмуртской Республике в последние 25 лет. *Здоровье, демография, экология финно-угорских народов*. 2016;2:22–27.
13. Оборин МС, Артамонова ОА. Анализ географических закономерностей распространения клещевого энцефалита и лайм-боррелиоза на территории России. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2016;1(135):87–92.

References

1. Malkova IL, Rubtsova IU. *Mediko-geograficheskaya otsenka prirodnykh uslovii Udmurtii: monografiya* [Medico-geographical assessment of the natural conditions of Udmurtia]. Izhevsk: Publishing Center «Udmurt University»; 2016. 212 p. Russian.
2. Malkhazov SM, editor. *Mediko-geograficheskii atlas Rossii «Prirodnoochagovye bolezni»* [Medico-geographical atlas of Russia “Natural focal diseases”]. Moscow: Geographical Faculty of Moscow State University; 2015. 20 p. Russian.
3. Alekseev AN. *Vliyaniye global'nogo izmeneniya klimata na krovososushchikh ektoparazitov i peredavaemykh imi vozбудitelei boleznei* [The impact of global climate change on blood-sucking ectoparasites and the pathogens transmitted by them]. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*. 2006;3:21–25. Russian.
4. Zlobin VI, Danchinova GA, Suntsova OV, Badueva LB. *Klimat kak odin iz faktorov, vliyayushchikh na pokazatel' zaboлеваemosti kleshchevym entsefalitom* [Climate as one of the factors influencing the incidence of tick-borne encephalitis]. In: *Climate change and health of Russia in the XXI century*. Moscow: Publishing Partnership «Adamant»; 2004. p. 121–124. Russian.
5. Malkova IL, Rubtsova IU. *Transformatsiya prirodnogo ochaga kleshchevykh infektsii kak sledstvie izmeneniya klimata (na primere Udmurtii)* [Transformation of the natural focus of tick-borne infections as a consequence of climate change (on the example of Udmurtia)]. Voronezh: Digital Polygraphy Publishing House; 2019. p. 355–358. Russian.
6. Revich BA, Maleev VV. *Izmeneniya klimata i zdorov'e naseleniya Rossii: Analiz situatsii i prognozyne otsenki* [Climate change and the health of the Russian population. Situation analysis and forecast estimates]. Moscow: LENAND; 2011. 208 p. Russian.
7. Semenza JC, Suk JE. Vector-borne diseases and climate change. A European perspective. In: *FEMS Microbiology Letters*. [Place and publisher unknown]; 2018. p. 1–9.
8. Kottsov VM, Grishina EA, Buzinov RV, Gudkov AB. *Epidemiologicheskie osobennosti kleshchevogo virusnogo entsefalita i ego profilaktika v Arkhangel'skoi oblasti* [Epidemiological features of tick-borne viral encephalitis and its prevention in the Arkhangelsk region]. *Human ecology*. 2010;8:3–8. Russian.
9. Zlobin VI. *Kleshchevoi entsefalit v Rossiiskoi Federatsii: sovremennoe sostoyanie problemy i strategiya profilaktiki* [Tick-borne encephalitis in the Russian Federation: current state of the problem and prevention strategy]. *Questions of virology*. 2005;3:26–31. Russian.
10. Melnikova OV, Vershinin EA, Korzun VM, Sidorova EA, Andaev EI. *Osobennosti territorial'nogo raspredeleniya zaboлеваemosti kleshchevym entsefalitom sredi zhitelei g. Irkutska* [Features of the territorial distribution of the incidence of tick-borne encephalitis among residents of Irkutsk]. *Bulletin of the VSNCh SB RAMS*. 2012;2(84):104–109. Russian.
11. Rysin II, editor. *Atlas Udmurtskoi Respubliki* [Atlas of the Udmurt Republic]. Moscow: Feoria; Izhevsk: Udmurtia; 2020. 288 p. Russian.
12. Sadykova ET, Melnikova GI, Molchanova LF, Sadykov TT. *Dinamika zaboлеваemosti kleshchevymi infektsiyami v Udmurtskoi Respublike v poslednie 25 let* [Dynamics of the incidence of tick-borne infections in the Udmurt Republic in the last 25 years]. *Health, demography, ecology of the Finno-Ugric peoples*. 2016;2:22–27. Russian.
13. Oborin MS, Artamonova OA. *Analiz geograficheskikh zakonornostei rasprostraneniya kleshchevogo entsefalita i Laim-borrelioza na territorii Rossii* [Analysis of geographical patterns of the spread of tick-borne encephalitis and Lyme borreliosis in Russia]. *Bulletin of the Altai State Agrarian University*. 2016;1(135):87–92. Russian.

Статья поступила в редколлегию 09.12.2022.
Received by editorial board 09.12.2022.